

定時制工業高校生の進化し続ける社会に対応する 柔軟な発想力、行動力を育む

静岡県立浜松工業高等学校

増本 和真

1. はじめに

現代社会は急速な技術革新と多様化する課題に直面している。このような状況において工業教育に与えられた使命として人工知能、ビッグデータ、IoT、ロボティクス等先端技術を取り入れた society5.0 の時代の産業を支える職業人の育成が求められている。また、平成 30 年告示高等学校学習指導要領解説（工業編）では、課題研究において「工業に関する課題を発見し、工業に携わる者として独創的に解決策を探究し、科学的な根拠に基づき創造的に解決することにより、社会を支え産業の発展を担う職業人として必要な資質・能力を育成すること」と示されている²⁾。

これらの背景を受け、生徒が主体的に取り組む課題研究において生成 AI を活用するなど、定時制工業高校生の柔軟な発想力・行動力を育成することを目指した。しかし、これまでの研究を振り返ると使用できる予算が限られており、研究の幅が制約される場面もあった。そこで、助成金を活用することで研究活動の幅を広げ、生徒がより自由に研究に取り組める環境を整えた。

本論文では、定時制工業高校の生徒が課題研究に取り組んだ事例を報告する。生徒たちは、それぞれの研究テーマに基づき、調査・試作・検証を重ねながら学びを深めた。その過程で、研究を効果的に進める手段として AI を活用し、高度な分析や表現を可能にした点が特徴的である。AI を補助的なツールとして活用することが、工業高校生の学びにどのような影響を与えたのかを分析し、定時制工業高校教育の可能性について検討する。

2. AI を活用するための教員研修

近年、AI 技術の発展により、教育現場でもその活用が目ざされている。しかし、AI の登場によって情報の正確性や倫理的問題が議論されるようになり、学習の過程でどのように AI を使用すべきかが課題となっている。本校では AI の利便性を生徒の学びに活かす一方で、適切な利用範囲を理解し、教育的に正しい活用を促進するための環境整備が必要であると考えた。

そこで、教員向けに AI 活用に関する研修会を実施した。研修会では外部から講師を招き、AI 技術の基本的な仕組みや教育現場での活用事例について学ぶ機会を設けた。AI を活用する際のルールやガイドラインについて学び、授業での運用に際しての共通認識を深めた。

研修を通じて、教員は AI の適切な活用方法を理解し、生徒が主体的に研究を進めるための指導方法を模索することができた。この研修を踏まえ、本年度の課題研究では AI を補助的なツールとして活用し、生徒がより高度な研究活動を行うための支援をした。



図1 AI研修の様子

3. 課題研究の活動内容

本校では、定時制課程の特性を踏まえ、生徒一人ひとりの興味や関心に応じた課題研究を実施している。特に、本年度は助成金を活用することで、幅広いテーマに取り組むことが可能となり、生徒たちの自由な発想を活かした研究が展開された。表1に今年度の活動内容を示す。

各班の研究テーマは多岐にわたり、学校生活における課題解決を目的とした研究として、ソフトテニスボール回収機の製作、浜工校舎のジオラマ製作が行われた。その他、加工技術の向上や、伝統工芸品の再現等、これ

までの学習で身に着けた技術を活かしたものづくりが行われた。次章ではこれらの研究の中から「浜工校舎のジオラマ製作」と「3Dプリンタによる船の製作」を取り上げ、具体的な研究課程や成果について詳しく報告する。

表1 課題研究の活動内容

学年	人数	タイトル
3	2	防犯の家
3	3	ソフトテニスボール回収機の製作
4	1	レールの製作
4	1	3Dプリンタによる船の製作
4	1	スチールパンの製作
4	1	立体パズルの製作
4	2	篠笛の製作
4	3	浜工校舎のジオラマ製作
4	3	ミニ列車の製作

4. 研究事例報告

4.1. 浜工校舎のジオラマ製作

本研究の目的は、校舎のジオラマを製作し、来校者が目的の場所まで迷わずたどり着けるような資料を製作することである。また、歴史ある校舎の建て替えが進められているため、現在の校舎の姿を記録・保存することも本研究の目的とした。そのため、一般的な建造物のジオラマとは異なり、質感の再現に重点を置き、天然の材料を積極的に使用した。

製作にあたっては、まず校舎の形状や配置を正確に把握するため、航空写真を参考にしながら建物の整理を行い、縮尺を1:600に決定した。ジオラマの土台にはポリスチレンフォームを使用し、グラウンドには実際の砂を張り付けることで、リアルな質感を再現した。野球場、サッカー場、テニスコートについても、それぞれの場所から採取した砂を用いて製作した。次に、校舎の基礎を製作するため、実際のコンクリートを使用し、ポリスチレンフォームの土台に流し込んだ。コンクリートの性質は水分量によって大きく変化するため、慎重に調整を行いながら舗装作業を進めた。校舎本体の設計には3DCADソフトを活用し、細部まで正確に設計を行った。今年度は新たに導入したレーザー加工機を使用し、3Dデータを2Dデータに変換したうえで加工することで、より精密な再現が可能となった。また、校舎の周囲の再現にもこだわり、校内の樹木は実際の枝や落ち葉を加工して製作し、プールや池の水面は木工用ボンドを透明に乾燥させることで表現した。こうした工夫を重ねることで、単なる模型製作ではなく、60年前の校舎建設の際に考



図2 浜工校舎のジオラマ

えられた設計の工夫や安全について考えることができた。

4. 2. 3Dプリンタによる船の製作

本研究では、3Dプリンタを用いて船を製作し、スマートフォンから遠隔操作できるシステムを構築した。目的は、3DCADソフトを活用した造形技術の習得に加え、電子制御技術を応用した遠隔操作システムの学習である。

まず、船が安定して水上を航行できるようにするため、浮力の実験を行った。水に浮かべた際の沈み具合を確認し、適切な船体のサイズや形状を検討した。特に、電子部品を搭載するための重量バランスの調整が重要であり、試作を重ねながら設計を進めた。設計には3DCADソフトを使用し、船体の形状をモデリングした。水の抵抗を減らすために滑らかな曲面を採用し、安定性を確保するため適度な幅と重心位置を考慮した。

設計完了後、3Dプリンタを使用して船体を造形した。しかし、試作段階で水漏れが発生したため、防水処理として塗装を施し、耐水性を確保した。遠隔操作システムにはArduinoを用い、スマートフォンとWi-Fi接続を行った。モータドライバを介してギヤードモータを制御し、前進・後進・方向転換が可能な仕組みとした。また、左右のモータを個別に制御できるようにプログラミングを行った。これらの工程を経て、スマートフォンから遠隔操作が可能なラジコン船が完成した。

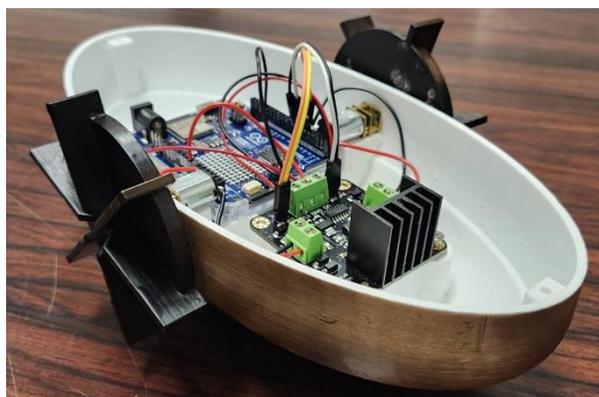


図3 3Dプリンタで造形した船

4. 3. AIを活用した製作支援

本研究では、AIを活用することで、これまで困難とされていた製作工程を効率的に進め、より精度の高い成果物を完成させることができた。特に、生徒の特徴を踏まえたとき、AIの導入は大きな意義を持つと考えられる。本校の定時制生徒は、機械を用いた製作活動には意欲的に取り組むが、回路設計やプログラミングに対して苦手意識を持つ生徒が多い。そのため、これまでは複雑な電子制御を伴う作品の製作が難しく、アイデアがあっても実現に至らないケースが少なくなかった。しかし、今年度はAIの活用により技術的なハードルを下げ、初心者でもスムーズに製作に取り組める環境を整えることができた。

ジオラマ製作で大きな変化があったのは、回路設計の工程である。これまでの製作では、校舎を光らせるための電飾を導入したいというアイデアがあっても、生徒自身が回路設計を行うことが難しく、断念せざるを得なかった。しかし、今年度はAIを活用することで、適切な回路設計の提案を受け、必要な部品や配線方法まで具体的なアドバイスを得ることが可能となった。これにより、設計をスムーズに進めることができ、校舎の内部やグラウンドのナイター照明を光らせる演出を実現することができた。また、新たに導入したレーザー加工機の活用においても、AIが大きな役割を果たした。レーザー加工機を使用するためには、3Dデータを2Dデータに変換し、適切な加工設定を行う必要があるが、導入当初はその方法が分からず試行錯誤を繰り返していた。そこでAIを活用することで、設計方法やアプリとの連携方法について助言を得ながら作業を進めることができた。結果として、より精密な加工が可能となり、ジオラマの完成度を向上させることに成功した。

船の製作においても、AIの支援が大きな役割を果たした。特にプログラミングの工程では、すべてのコードをAIを活用して作成した。生徒はマイコンの操作方法が全く分からない状態でスタートしたが、

AIに指令を出しながら作業を進めることで、最終的には遠隔操作が可能なラジコン船を完成させることができた。具体的には、Arduinoを用いたモータ制御のプログラムを作成する際、AIに「Arduinoでギヤードモータを制御するコードを作成してほしい」と指示を出し、AIが出力したコードを基に動作検証を行った。動作に不具合が生じた場合も、問題点をAIに伝えることで、修正方法の提案を受けながら試行錯誤を進めた。その結果、前進・後進・旋回・停止といった動作を制御できるプログラムを完成させることができた。また、Wi-Fiを用いたスマートフォンとの接続設定についても、AIの支援を受けながら構築を行った。従来であれば、生徒が自力で情報を調べ、試行錯誤を繰り返しながら設定を行う必要があったが、AIを活用することで、必要なライブラリの導入方法や接続の手順を迅速に把握し、効率よく作業を進めることができた。

5. 考察とまとめ

課題研究にAI技術を取り入れたことは、生徒の興味関心を引き出し、主体的な学びを促す効果があったと考えられる。研究成果を西部地区合同文化祭や校内の学習成果発表会で発表し、企業から高い評価を受けたことも、実践的な学びの場としての意義を示している。また、定時制教育における課題研究の意義についても考察したい。定時制高校の生徒は、昼間に仕事をしていることから、学習時間の確保が難しい。その中で、AIを活用した学習支援は、効率的な学習方法として有効であることが示唆された。例えば、生成AIを用いた発表資料の作成支援や、専門的な知識が必要なプログラミングや設計が簡易化されたことは、学習の質を向上させる要因となったと考えられる。

今後は、AIをさらに活用することで、より高度な回路設計やプログラム開発、加工技術の向上に取り組み、より完成度の高い作品製作を通して、生徒の思考力を伸ばしていくことを目指す。また、AIを活用することで得られた知識や経験をもとに、生徒がより主体的に技術を学び、創造力を発揮できる環境を整えていきたい。

謝辞

本研究の実施にあたり、公益財団法人天野工業技術研究所様より助成金を賜りましたこと、心より感謝申し上げます。ご支援のおかげで、研究に必要な材料を確保し、AI活用講演会を実施することができました。本研究の成果を今後の教育活動に活かしてまいります。

参考文献

- 1) 吉塚治生：工業教育における主体的・対話的で深い学びへの取組－これからの工業教育の指導法と評価の在り方－，崇城大学紀要，第47巻，pp.129-140（2022）
- 2) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説 工業編，実教出版株式会社，pp24-27（2019）